

钢轮环缝自动焊接专机的研制及应用

湖南三一路面机械有限公司工艺装备研究院 (长沙 410100) 黄清平 郭 颢 杨 坤

【摘要】 钢轮作为实现压路机作业的重要工作装置,要求较高的强度和加工精度。由于滚轮的圆度通常难以保证,毛坯面较多,传统的焊条焊接方法无法保证焊接质量,钢轮环缝自动焊接专机的成功研制,很好的解决了此问题,极大提高了焊接效率,获得了显著效益。

我公司生产的压路机年产能达 1800 台,其零部件钢轮作为实现压路机作业的重要工作装置,要求较高的强度和加工精度,钢轮上下两块侧板均为毛坯面,钢轮由卷板机压制成形,压制过程的精度较难控制,造成滚轮外形的圆度误差较大,而且根据压路机型号的不同滚轮也有很多不同尺寸,这都直接导致了滚轮的加工过程相对不易,尤其两条内角环缝焊接工艺较为复杂,滚轮采用焊条电弧焊接时难以保证焊角尺寸,给焊接带来了极大的困难,产品质量也无法得到保证,一次校检合格率较低。

针对工件的这些特点,我公司设计了这台钢轮环缝自动焊接专机。通过几年的使用,焊机运转良好,焊件的质量和产量都达到了相关技术要求,获得了令人满意的效果,从而有利地保障了公司的生产,大大提高了钢轮产能,获得了显著效益。

1. 零件参数和焊接工艺选择

(1) 零件参数 钢轮工件尺寸如表 1 所示。钢轮工件结构如图 1 所示。

表 1 钢轮工件参数

钢轮工件	重量/kg	长度/mm	直径/mm	板厚/mm
钢轮 1	5300	2190	1700	42
钢轮 2	3520	2150	1500	32
钢轮 3	1970	2155	1200	22
钢轮 4	2250	2155	1200	30

(2) 焊接工艺 零件的焊接材料为低碳钢,焊接形式为丁字接头单面 V 形坡口,如图 2 所示。

企业中焊接专机一般采用 CO₂ 气体保护焊或

MAG 焊,为了使零件获得较好的焊接效果,我们对两种焊接工艺进行了试验,利用容器分别收集其焊接飞溅,通过分析得出以下结论:①CO₂ 气体保护焊:电弧稳定性差,熔滴呈非轴向过渡,飞溅大,焊缝成形差,焊丝合金过渡系数降低(8%~12%),焊丝熔化后以飞溅形式浪费掉,焊缝金属冲击韧性低。②MAG 焊(Ar+CO₂混合气体保护焊):显著提高电弧稳定性,熔滴细化,过渡频率增加,飞溅大大减少(飞溅率为 1%~3%,采用射流过渡时几乎无飞溅),焊缝成形美观。此外,采用混合气体保护还可以改善熔深形状,未焊透和裂纹等缺陷大大减少,并能提高焊缝金属的韧性,减少焊后清理工作量,节能降耗,改善操作环境。

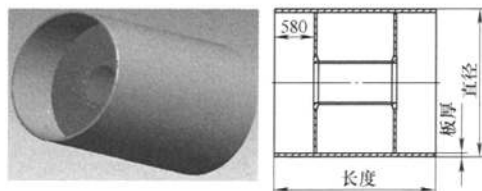


图 1 钢轮工件结构

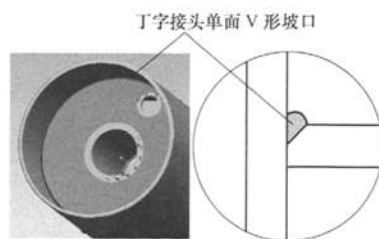


图 2

可见, MAG 焊较之于 CO_2 气体保护焊有很大的优越性, 为确保焊接质量, 本专机选用 MAG 焊, 气体纯度为 $80\% \text{Ar} + 20\% \text{CO}_2$ 。

2. 专机的基本结构组成

(1) 专机基本结构 如图 3 所示, 钢轮环缝焊接专机由控制系统 (焊接电源、电脑等)、操作机、除尘系统、焊枪、焊枪调整机构、滚轮定位工装 (对中锥轴、水平回转机构等) 及回转系统组成。焊接时, 钢轮工件竖直立在水平回转台上, 利用工装固定其位置, 通过控制系统控制操作机移动到适合焊接的位置, 通过焊枪调整机构使焊枪自动靠上滚轮内圆, 进行焊接工作。

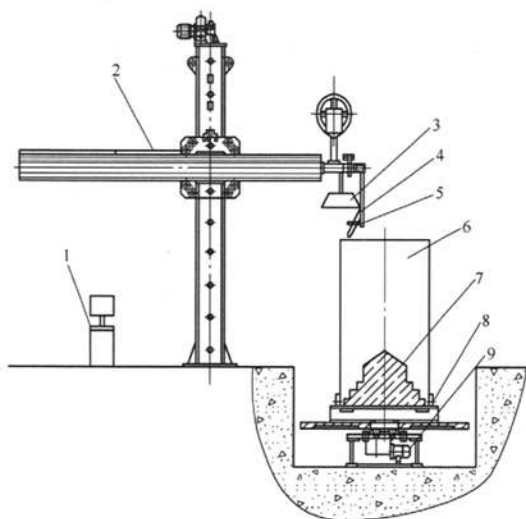


图 3 环缝自动焊专机示意

1. 控制系统 2. 操作机 3. 除尘系统 4. 焊枪
5. 焊枪调整机构 6. 工件 7. 对中锥轴
8. 水平回转机构 9. 回转系统

(2) 焊接参数设定 工件焊接层数共 4 层, 各层的焊接参数如表 2 所示。

表 2 焊接参数

焊层	焊接电流 /A	焊接电压 /V	焊接速度 /cm · min ⁻¹	气体流量 /L · min ⁻¹	焊丝直径 /mm
1	260 ± 10	26 ± 1	44 ± 2	18 ± 2	1.2
2	350 ± 10	30 ± 1	40 ± 2	20 ± 2	1.2
3	350 ± 10	30 ± 1	40 ± 2	20 ± 2	1.2
4	300 ± 10	28 ± 1	42 ± 2	20 ± 2	1.2

3. 专机的主要功能

(1) 手工装卸工件, 自动压入并完成钢轮上下两条环缝的焊接。

(2) 具有收弧自动填满弧坑功能。

(3) 具有排烟功能, 专机上安装有除尘系统, 保证焊接时能拥有一个良好的操作环境。

(4) 焊枪调整机构, 如图 4 所示, 焊接时, 在焊枪调整机构上安装合适重量的配重块, 通过配重块的重力促使定位滚轮靠上工件内圆, 焊枪与竖直方向有一定角度, 可以很方便的对上焊缝而不与工件干涉, 焊枪位置已在焊前调整好, 当定位滚轮靠上工件内圆时, 焊枪恰好处于合适焊接的高度, 其动作方向可参见箭头所示, 焊枪调整机构依靠铰链机构与主体相连, 动作简单灵活, 也方便实用。

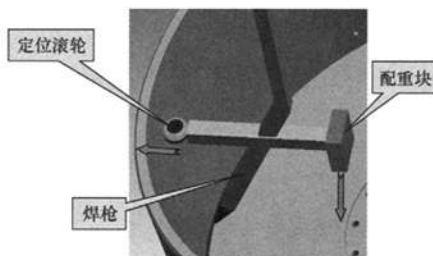


图 4 焊枪调整机构

(5) 专机焊接时, 控制系统可以将每层的参数都存储在电脑里, 并赋予一组编号, 每次焊接时都可以很方便的调用, 省去了反复编程的麻烦, 且每条焊缝的长度都可以控制, 误差在 $\pm 1\text{mm}$ 以内, 可以实时对焊缝质量进行控制, 使专机灵活可调性也十分优越。

(6) 简易实用的工装定位系统, 使用专机焊接时, 钢轮工件竖直立在水平回转台上, 利用工装上安装的对中锥轴准确定位滚轮的焊接位置, 定位锥轴由三层台阶构成, 不同的钢轮安装在不同台阶上, 满足了各种型号钢轮的安装需要, 对中锥轴结构简单实用, 很好的保证了工装的定位可靠性。

4. 结语

钢轮环缝自动焊接专机的成功研制, 极大地提高了滚轮环缝的焊接质量, 使钢轮的焊接一次校检合格率提高到 99% 以上, 产品质量和生产效率得到极大地提高。不但降低了生产成本, 而且取得了显著的经济效益。MW (20110406)